

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-120593
 (43)Date of publication of application : 12.05.1989

(51)Int.Cl. G09B 9/00

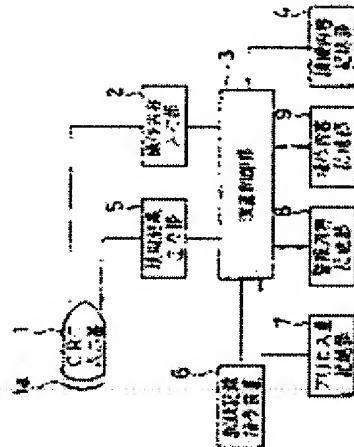
(21)Application number : 62-277371 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
 (22)Date of filing : 04.11.1987 (72)Inventor : SONODA HIROFUMI

(54) SIMPLE OPERATION TRAINING SIMULATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily analyze training operation procedures by displaying contents of trainee's operation and an alarm state simultaneously with a process variable.

CONSTITUTION: A plant system diagram is displayed on a CRT display device 1 with a touch screen 1a, and an apparatus can be operated when the trainee touches this apparatus displayed in this diagram. An operation contents input part 2 inputs contents of the operation from the screen 1a to an operation control part 3, and this control part 3 takes in simulation contents from a simulation contents storage part 4 based on these operation contents to perform the simulation operation and compares the process variable obtained from the operation result with a limit value taken out from the storage part 4 to discriminate whether an alarm state is set or not or the like. These process variable, operation contents, and alarm state are displayed on the display device 1 by a simulation result output part 5, thus facilitating analysis of training operation procedures.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

② 日本国特許庁 (JP)

④ 特許出願公開

③ 公開特許公報 (A) 平1-120593

⑤ Int.Cl.
G 09 B 9/00識別記号 厅内整理番号
6612-2C

⑥ 公開 平成1年(1989)5月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑦ 発明の名称 簡易型運転訓練シミュレーター

⑧ 特願 昭62-277371

⑨ 出願 昭62(1987)11月4日

⑩ 発明者 園田 弘文 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内
⑪ 出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑫ 代理人 弁理士 故田 誠

明細書

1. 発明の名称

簡易型運転訓練シミュレーター

2. 特許請求の範囲

プラント操縦運転に必要な両面を表示する両面表示器と、前記両面表示器上の位置を操作することにより操作内容を入力する両面表示入力装置と、前記操作内容に応じた機構操作を行ないその結果を前記両面表示器上の画面に表示供する機構制御装置とともに備えた簡易型運転訓練シミュレータにおいて、前記操作内容に操作して、測定結果の開始指令、停止指令および表示指令を出力する測定結果指令装置と、前記開始指令から停止指令の発生までの間に前記測定結果装置で読み取られたプロセス量および背景内容とその間に前記操作内容を記憶保持する記憶装置とを設ける一方、前記操作内容内に、前記表示指令に応じて前記測定結果に記憶されているプロセス量を预定時間分ずつ取り出し前記両面表示器の両面にグラフ表示する手段と、その表

示されたグラフ上の位置を前記両面表示入力装置を介して操作することにより、前記記憶装置に記憶されている前記操作内容と前記表示内容のうち対応する内容を前記両面表示器上の画面に前記プロセス量のグラフ表示と共に表示する手段とを併用することを特徴とする簡易型運転訓練シミュレータ。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

【背景上の利害関係】

本発明はプラント機器運転訓練時の運転操作内容を後で解析するに適した簡易型運転訓練シミュレータ装置に関する。

【解決の技術】

最近のプラント運転訓練には、実機荷重の模擬制御装置を用いる代りにタッチスクリーン付モニタ表示器を用いたいわゆる簡易型運転訓練シミュレータ装置の使用が多く望まれている。通常、この両面表示型訓練シミュレータ装置においては、選択ボタンの操作で所要のプラント各種内容等がタ

特開平1-120593 (2)

タッチスクリーン付CRT表示器1に表示される。始って、例えばそこに表示されるプラント系統内の機器類をタッチすることにより、制御員から指令を考えたのと同じにプラント機器をON/OFFさせることができ。プラントの運転制御が可能となる。このように、簡易型運転制御シミュレータ装置は大きな利便性を用いることもなく、初心者でもプラント運転制御を自由に練習できる点に大きな特徴がある。

(発明が解決しようとする問題)

しかしながら、上述したような従来の簡易型運転制御シミュレータ装置においては、制御員が自分で運転制御した後に再現できるのはプラント状態のみであった。このため、そのプラント状態から運転操作の良否を判断するとともに、そちらの問題点を知って運転操作の向上に役立てることが非常に難しかった。

そこで本発明は、訓練員が通りで運転制御した後に、その運転操作上の問題点を簡単に把握することができるように簡易型運転制御シミュレータを提供

することを目的とする。

〔発明の構成〕

(問題点を解決するための手段)

本発明は、運転中に学め登録しておいた実験プロセス量を時系列的に記憶保持させると同時に、訓練員がタッチスクリーンで操作した操作履歴等や駆動、状態等の操作内容及びそのとき発生した警報音等や再生音楽、状態等の警報内容も記憶保持させておき、訓練終了後にその記憶しているプロセス量をグラフ表示させ、そのグラフをタッチすることにより、そのときの操作内容や警報内容を表示させるようにしたものである。

(作用)

上記のようにすることにより、訓練員は訓練終了後に主要プロセス量をグラフ表示にて再現し、そのグラフ上の問題の位置をタッチすることにより、プロセス量が変化しているとき、どのように操作をし、また、それに伴って警報状態がどのように変化したかを見ることができ、運転操作上の問題点を容易に把握することができるようになる。

いる。

摘要結果出力部5は、上記プロセス量、操作内容および警報状態を前記タッチスクリーン付きCRT表示器1に化かす部分である。

訓練記録用分岐部6は、その操作部を第1回に示すように、訓練時の記録を開始するための開始キー-51、記録を停止するための停止キー-52、その記録を設定するための表示キー-63とを備えてある。開始キー-51は、操作制御部3へ操作内容、警報状態、および、プロセス量と時系列的にそれぞれの記憶部へ訓練の記録として保存させる保存指令を出力する。停止キー-52は暫時訓練の記録としての保存操作を停止させる停止指令を出力する。表示キー-63は各記憶部に保存されている訓練記録データをCRT表示器1へ出力をさせる表示命令を出力する。

プロセス量記憶部7は、訓練記録用分岐部6からの訓練記録開始命令を受けることにより、計算制御部3が装置接続して算出する各種プロセス量のうち、予めタッチスクリーン1aを介して設定入力した所定のプロセス量を1秒間ごとに記憶するも

特開平1-120593 (3)

のである。

警報内容記憶部8は、訓練記録部9からの訓練記録開始指令を受けることにより、演算制御部3によって警報状態有りと判定された時に、その警報内容を表わす警報番号と、その警報発生時刻と、その発生状態(例えば発生のとき“1”、解消のとき“0”)を一起としてその発生順に記憶するものである。

操作内容記録部9は、訓練記録指令装置6からの訓練記録開始指令を受けることにより、タッチスクリーン1a付CRT表示器1で操作された選択操作内容である操作番号と、その操作時刻と、その状態(例えば給水ポンプ起動のとき“1”停止のとき“0”)を一起としてその発生順に記憶するものである。

次に、以上の構成による本実施例の動作を第3回及び第4回に示すフローチャートを参照して説明する。

ここで、演算制御部3には、訓練記録用指令装置6からの命令を判定するためのカウンター“SIGN”と、操作内容記録部9へ操作内容を保持するためのカ

ウンター“OC”と、警報内容記憶部8へ警報状態を保存するためのカウンター“AC”と、プロセス電記憶部7へプロセス量を保存するためのカウンター“PC”、および、訓練記録として操作内容、警報内容を表示した、しないを判定するためのカウンター“OB”を用意して各種データの保存の制御を行うものとする。

演算制御部3は、訓練記録指令装置6からの命令を判定するためのカウンター“SIGN”を0とし(送電101)、訓練記録指令装置6からの命令を得て、プラント模型運転実行中、訓練員は選択後の訓練開始のため操作内容、警報内容、およびプロセス量を再現させたいと思ったときは訓練記録用指令装置6の操作キーを操作する。しかし、その必要がないと思えば勿論、訓練記録指令装置6上キーを操作する必要はない。

これにより訓練記録指令装置6からの命令が何もない場合は、判定処理102、103、104をNOで通過する。また、このときSIGN=0なので判定処理105もNOで通過し、演算制御部3は操作内容入力部

2を介してタッチスクリーン1a付CRT表示器1から入力する操作内容に応じた授業演算を実施し、その結果を算盤結果用入力部5からCRT表示器1に表示出力する。同時に、算出した各種プロセス量を演算制御部3内のメモリに記憶保存する。また、このとき、プロセス量に応じて警報状態の有無を判定し、警報窓の点灯/消灯の判断を行なう(106)。ついで、判定処理107をNOで通り、処理周囲21時間の経過を確認の上(108)、再び処理102に戻って次の処理同期に入る。

通常は以上の処理を繰り返すことにより、AT時間ごとに模擬演算を行って算出される各種プロセス量を必要に応じてCRT表示器1上に表示すると共に、演算制御部3内部に受けられるメモリ(RAM)に保存する。

演算制御部3は、このような模擬演算処理を実行中に、訓練員が結果の保存を行なうため、訓練記録指令装置6の開始キー61を操作することにより生じる訓練記録指令装置6からの記録開始指令を受けると、判定処理102の処理をYESで通過し、その

開始指令を実験する処理を行う(109)。これで、訓練員が訓練記録指令装置6の開始キー61を一旦押すと訓練開始が吊り戻されしとなるので、これを停止するための処理である。次いで、各カウンタOC, OB, AC, PCの内容を3として(110)、SIGNに1をセットする(111)。また、判定処理105をNOで通過し、操作内容に応じた授業演算を実施し、CRT表示器1に出力すると共に、演算制御部3内のメモリに保存する(106)。このときSIGN=1になっているので、判定処理107をYESで通過し、タッチスクリーン1a付CRT表示器1から操作内容入力部2を介して入力される操作内容をなむち、訓練員がタッチスクリーン1a付CRT表示器1から操作した操作端の番号、そのときの時間および操作状態(ON/OFF、開/閉等の区別)を操作内容記録部9の保存エリアのOC領域に記憶すると共に次の操作内容の保存に備えて、そのアドレスを1つ進める処理を行う(112)。また、処理106を実行した結果、警報状態が発生した場合は、その警報内容固有の、警報番号、時刻、状態(発生、停止の区別)を警報内容記憶部8の保存エ

特開平1-120593 (4)

リアACに保存し、ACに+1する(113)。更に、処理105の実行により待られるプロセス量のうち、予め設定されたプロセス量をプロセス量記憶部7に保存エリアPCに保存し、PC+1する(114)。

次いで、AI通過後(106)、次の処理周期に入つたときには、判定処理162、163、164、105をNOで通過し、再び処理106実行後、判定処理167をYESで通過し、処理112~114を実行する。

このように、訓練記録指令装置6の開始キー-61が押された場合には後で再現させたい所定のプロセス量、操作内容、操作内容をそれぞれプロセス量記憶部7、操作内容記憶部8、操作内容記憶部9にAI周期で保存する。

訓練員が記録保存の停止を行うため、訓練記録指令装置6の停止キー-62を操作することにより、訓練記録指令装置6から計算機能部3に停止指令が入力された場合は、判定処理162をNOで通過後、判定処理103はYESとなり、先の開始指令の場合と同様の理由で停止指令を駆動する(116)。そして、開始指令に続く停止指令を記憶するため、SIGN=2

とする(116、117)。この場合、もし開始指令の入力通知に停止指令が入力された場合は判定処理116によって、その停止指令を無効とすべく何もしない。次いで、判定処理105をNOで通過し、処理106で核算機能部の処理を実行後、判定処理107をNOで抜け、処理112~114をバイパスする。

訓練員はこのようにしてタッチスクリーン1a付CRT表示器1を通してプラント構造訓練実行中、例えばプラント状態が変動するなど対応操作が難しく、再現させたいと感じたとき、訓練記録指令装置6の開始キー-61を操作してそのときのプロセス量、操作状態、操作内容を保存する。また、プラント状態が複数者などして再現の必要性がなくなければ訓練記録指令装置6の停止キー-62を操作して保存を停止する。次いで、それを再現させる場合は訓練記録指令装置6の表示キー-83を操作する。

これにより、訓練記録指令装置6から表示指令が入力されると、計算機能部3は判定処理162、103をNOで通過後、判定処理104はYESで通り、そ

の表示指令を駆動したのち(118)、停止指令の後に表示指令が入力されたことを記憶するため、SIGN=3とする(119、210)。この場合、訓練記録の開始、停止のステップが終了していないければ、表示指令は駆動とすべく何もしない(119のNO)。開始、停止のステップが終了しておれば指令カウンタ“SIGN”は2となっており(119のYES)、この時に、表示指令を受けたことを示すために指令カウンタ“SIGN”を3とする(210)。この結果、処理105をYESで通り、第4回に示す場合訓練記録の表示処理のサブルーチンを実行する(211)。

この第4回に示す表示処理のサブルーチンに入ったとき、SIGN=3となっているので、判定処理122をYESで通過し、訓練を記録開始から1時間分のプロセス量PVをプロセス量記憶部7から取出し、核算結果出力部5を介してCRT表示器1に第5回に示す画面を表示する(123)。このとき、CRT表示器1の両面には例示の如く操作表示エリアと、情報表示エリアBおよびグラフ更新ボタンCが表示される。次いで、そのプロセス量の訓練表示が完了したこ

とを記憶するため、SIGN=4とし(124)、一方、操作内容の表示、情報内容の表示が未だされていないことを調ねすため、カウンタODを0として(125)、サブルーチンである訓練記録の表示処理211を終了し、AI通過後、次の処理周期に入る。

次の処理周期では、判定処理102~104をNO、105をYESで通過して処理121に入り、CRT表示器1には既に訓練中記録保存したプロセス量がグラフ表示されているので、第4回の判定処理122をNOで通過し、操作内容入力部2を介してタッチスクリーン1a付CRT表示器1からの操作内容を入力する(126)。即ち、訓練員はCRT表示器1に表示される第5回の両面表示を見て、更にその他のプロセス量のグラフ表示を見たい場合は、グラフ更新ボタンCをタッチスクリーン1a上からタッチする。また、時刻T₁前後における操作内容、情報内容を知りたい場合は表示されている直線上のT₁時刻に対応する位置Dをタッチする。

この結果、判定処理127ではタッチされた場所が画面上のC位置かB位置かを判定し、D位置即ち

特開平1-120593 (5)

操作内容、警報内容の表示要示の場合は(127のYES)、時間枠 $(T_1 \pm 4t_1)$ 内における操作内容、警報内容をそれぞれ操作内容記憶部B、警報内容記憶部Sから取り出し、警報結果出力部SからCRT表示器Iに第6回に示すごとく表示処理する(128)。また、タッチしたD位置上には*印を表示すると共に、操作表示エリアAに表示されない分を更新表示させるための操作更新ボタンEの表示と同様に警報表示エリアBの表示更新を行うための警報更新ボタンFの表示を行なう(129)。次いで、ORを1として(130)、表示処理のサブルーチン121を終了する。

一方、CRT表示器I両面I上にタッチされた場所がグラフ更新ボタンG位置の場合、判定処理127をNOで通過後、判定処理131はYESとなり、SIGNに+1する(132)。そして、次の1時間分のプロセス量をプロセス量記憶部Tから取り出しCRT表示器Iの両面に今迄表示されていたプロセス用のグラフ表示に代わって新しくグラフ表示する(133)。

ところで、判定処理131をYESで通過するのは地

理124を通過したのみであり、初回はSIGN=4となっている。これが物理132を通過することによりSIGN=5となり、処理133では $T \times (\text{SIGN}-4)=7$ となって、次のT時間分のプロセス量をプロセス量記憶部TのTのアドレスポイントから取り出すことになる。即ち、グラフ表示すべきプロセス量は最初はプロセス量記憶部Tの0~Tのアドレスポイントから、2回目はT~2Tのアドレスポイントから、3回目は2T~3Tのアドレスポイントから…という具合にグラフ更新ごとに順次T時間分ずつ取り出していく。次に、グラフ更新した場合に必ずBB=0として(134)、表示処理のサブルーチン121を終了する。

ところで、CRT表示器Iの両面I上にタッチ位置が第5回のD位置の場合には、第6回に示した両面表示がなされることは前述した通りであるが、この両面表示を見て訓練員が操作更新ボタンEをタッチした場合は、次の表示処理周辺で、判定処理135、136がYESとなり、表示エリアAに操作内容が表示し切れないときにまだ警報内容記憶部Sにあれば、次の操作内容を取り出し、現在表示されている設

示内容に代えて表示する(137)。

一方、訓練員が警報更新ボタンFをタッチした場合は、判定処理138をYESで通過して警報内容の表示更新回数、次の警報内容を警報内容記憶部Sから取り出しCRT表示器Iに更新表示する(139)。

このように、訓練員は訓練中に後でプラント運転状態を見直したいと思った時点で、訓練記録集合装置Bの開始キー61を押し、ついで、その必要が無くなった時点で、停止キー62を押し、訓練終了後停止キー62を探せば、第5回に示したように訓練中に高録したプロセス量がCRT表示器Iの両面I上に直線表示される。訓練員はこの両面表示を見て、もっと先のプラント状態が見たければグラフ更新ボタンCを次々とタッチする。すると、その先のプロセス量がT時間分ずつ次々と直線表示される。また、直線表示されるプロセス量に対応する操作内容、警報状態を見たい場合は、丸たい筋線上に位置をタッチする。すると、第6回に示したようにタッチ位置Dに対応する($T_1 \pm 4t_1$)時間に発生した操作内容、警報状態が表示エリアA,Bに

それぞれ表示される。更に、これらの表示内容のうちエリア内に全て表示し切れないものについては、操作更新ボタンEあるいは警報更新ボタンFを押す。すると、これらの表示エリア内に次々と操作内容あるいは警報状態が更新表示される。

これにより訓練員は訓練終了後に自分の行なった運転操作手順を確認し、プラント変遷が生じた場合の対応操作の及第を容易に判断することができるようになる。

なお、上記実施例で両面表示器としてCRT表示器I、両面表示入力装置としてタッチスクリーン16を用いた例について示したが、本発明はこれに限らず、両面表示器としては液晶や半導体等の両面表示器が、また両面表示入力装置としてはマウスやトラックボール等の両面表示入力装置が使用可能なことは明らかである。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、訓練員が数学でプラントの運転訓練を実施した際に、訓練員が選択した操作内容、警報状態を、プロセス

員と同時に表示幕上で見ることができるので、訓練操作手順の解析が容易になり、運転操作上の問題点を容易に把握して運転操作向上に役立てるなどのできる簡易型運転訓練シミュレータ装置が開発される。

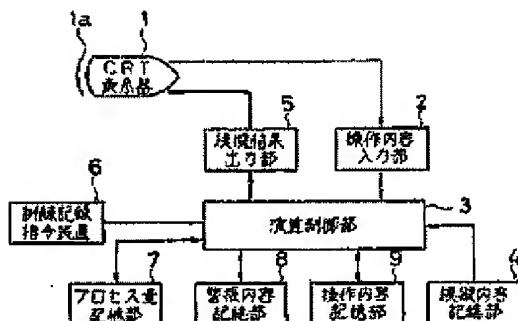
4. 背面の構造を説明

第1回は本発明の一実施例を示す尚品製造機
制御シミュレータのブロック構成図、第2回は第1
回の制御部構成図の操作部の説明図、第3回
および第4回は第1回の被模制御部3で行なわれる
処理のフローチャート、第5回および第6回は第1
回のCRT表示部1に表示される表示画面の説明図で
ある。

1...CRT表示部、1a...タッチスクリーン、2...操作内容入力部、3...液体制御部、4...機器内液記憶部、5...維振動素出力部、6...訓練記録指令部、7...プロセス系記憶部、8...管路内液記憶部、9...操作内容記憶部。

代理人弁理士　　牧田　　喜

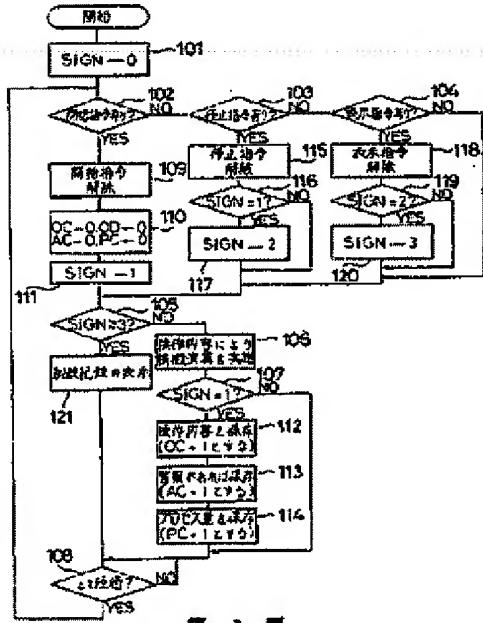
特期平1-120593 (6)



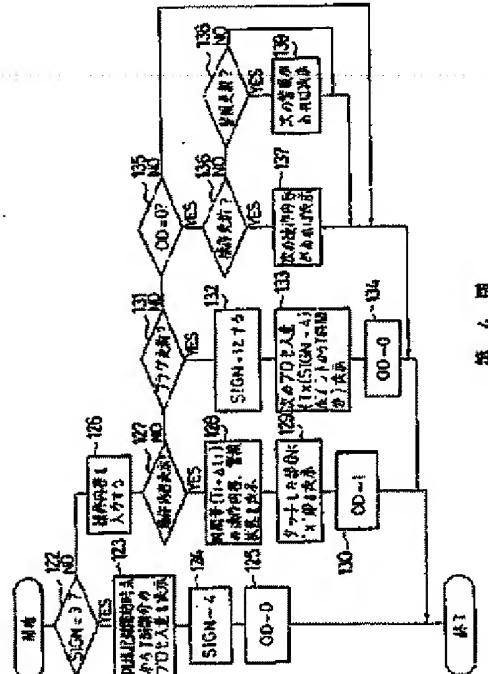
篇 1 開



第 2 四

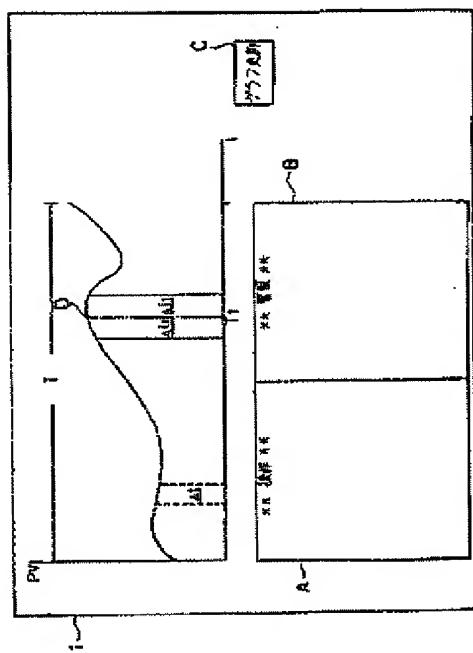


無 3 · 圖

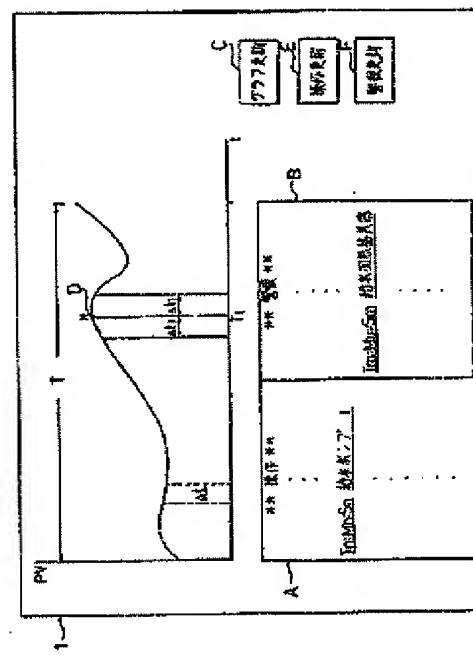


15

特開平1-120593 (7)



第5図



第6図